

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-131337

(43)Date of publication of application : 03.06.1988

---

(51)Int.Cl.

G11B 7/09

---

(21)Application number : 61-277271

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND  
CO LTD

(22)Date of filing : 20.11.1986

(72)Inventor : KIKUCHI NOBORU

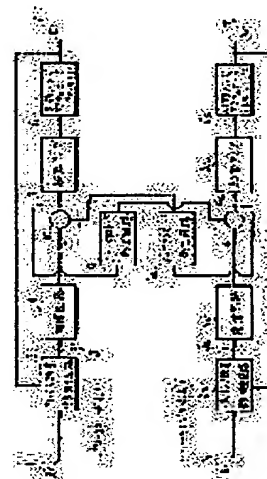
---

### (54) OBJECTIVE LENS ACTUATOR DRIVER

#### (57)Abstract:

PURPOSE: To prevent crosstalk to be caused equivalently by cancelling the crosstalk caused through an objective lens actuator and the electric equivalent crosstalk caused by a crosstalk canceler each other.

CONSTITUTION: The crosstalk cancel circuit comprising subtraction circuits 10, 10a and crosstalk generating circuits 9, 9a canceling the crosstalk by mechanical coupling of an objective lens actuator 6 electrically is used. The crosstalk caused through the objective lens actuator 6 and the electric equivalent crosstalk caused by the crosstalk canceler are cancelled with each other. Thus, the driver of the objective lens actuator not causing the crosstalk equivalent is obtained.



---

### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭63-131337

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

G 11 B 7/09

識別記号

庁内整理番号

D-7247-5D

⑭ 公開 昭和63年(1988)6月3日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 対物レンズアクチュエータ駆動装置

⑯ 特 願 昭61-277271

⑰ 出 願 昭61(1986)11月20日

⑱ 発 明 者 菊 池 昇 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

⑲ 出 願 人 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地

⑳ 代 理 人 弁理士 中尾 敏男 外1名

## 明 細 書

## 1、発明の名称

対物レンズアクチュエータ駆動装置

## 2、特許請求の範囲

光ヘッドのフォーカス誤差信号及び、トラッキング誤差信号を入力としてフォーカス及びトラッキングサーボ系のループ特性補償回路と、対物レンズアクチュエータ駆動アンプの入力信号を入力として対物レンズのメカニカルカップリングによるクロストークに相当する信号を発生させるフォーカス・トラッキングクロストーク発生回路及びトラッキングフォーカスクロストーク発生回路と、前記各ループ特性補償回路の各出力信号と、前記各クロストーク発生回路の各出力信号とを各々引き算する引き算回路と、前記引き算回路に印加して得られた各々の差信号を再び前記駆動アンプの入力信号とする対物レンズアクチュエータ駆動装置。

## 3、発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、光ディスクで光ビームの追従制御を行う対物レンズアクチュエータの駆動装置に関するものである。

## 従来の技術

近年、光ディスク装置は次世代の主要メモリー装置として位置付けられるようになり、その研究開発及び商用化には目ざましいものがある。

この光ディスク装置に於いては、情報の記録、再生、消去の際に、レーザ光ビームにより作られる微小光スポットを光ディスク記録媒体上の情報ビット又は情報マーク上に正確に追従させる必要があり、そのために対物レンズアクチュエータの駆動制御装置が必ず用いられている。微小光スポットを情報マーク(以降情報ビットをも含めて情報マークと云う)上に正確に追従させるためには、2次元平面上又は3次元空間上で光スポットの位置の制御を行うサーボ制御系を構成する必要がある。即ち、光スポットをディスク記録媒体面上に合焦させるフォーカスサーボ系、ディスクのトラックを追跡させるトラッキングサーボ系、ディス

クのトラック方向の速度ジッタを吸収するジッターサーボ系である。

ビデオディスク等のアナログ記録の光ディスクの場合には、ジッターサーボ系を含めて3次元サーボが必要であり、3軸の対物レンズアクチュエータが用いられるが、コンパクトディスク、データファイル等のデジタル記録の場合にはフォーカスサーボ系、トラッキングサーボ系の2次元のサーボ系で充分であり2軸の対物レンズアクチュエータが用いられる。

以降の記述は主として2軸アクチュエータを用いた2次元サーボについて進め、同様の考え方、方式が3次元サーボにも拡張適用できることを後で簡単にふれることにする。

従来のこの種の対物レンズアクチュエータ駆動装置は、例えば参考文献(野田和男監修「光ピックアップシステム設計の要点」日本工業技術センタ(昭59年10月))に示されているように、第3図のような構成となっていた。

第3図はフォーカスサーボ及びトラッキングサ

ーボから成る2次元サーボ系のいずれか一方の制御ループを示したものである。以下第3図により、従来の対物レンズアクチュエータ駆動装置の構成について述べる。第3図において、入力信号(R)はサーボ系の目標値であり、目標とすべき微少光スポットの位置である。第3図の系がフォーカスサーボ系の場合には入力信号(R)はディスクの記録媒体面の位置であり、第3図の系がトラッキングサーボ系の場合にはトラック溝の位置又は情報マークの位置である。出力信号(C)はフォーカス及びトラッキングサーボ系の各々に対応し、対物レンズアクチュエータにより得られたディスク面上の微少スポットの位置である。

誤差信号検出回路2は、微少光スポットの目標とすべき位置と現在位置との誤差信号(E)を電気信号として検出する回路で、光ヘッド光学系と光を電気に変換する光検出器と光検出器により変換された電気量を増巾するヘッドアンプより成る。誤差信号検出回路2によりフォーカスサーボ系の場合にはフォーカス誤差信号が、トラッキングサ

ーボ系の場合にはトラッキング誤差信号が各々得られる。

補償回路4はサーボ系の安定性を増し、追従誤差信号(E)を小さくするために挿入するサーボ系のループ特性を補償する補償回路である。駆動アンプ6は、補償回路4の出力信号、即ち検出された誤差信号で対物レンズアクチュエータ6を駆動するために必要とされる充分なパワーを得るために用いるパワー増巾器としての機能を有するものである。

以上のように構成された対物レンズアクチュエータ駆動装置について、以下その動作を説明する。(説明の便宜上、フォーカスサーボ系として説明するが、トラッキングサーボ系としても同様である)フォーカス誤差信号検出回路2で検出された、微少光スポットの目標とすべき焦点位置と、対物レンズアクチュエータ6により制御された現在の焦点位置との差、即ちフォーカス誤差信号2を駆動アンプ6を通して対物レンズアクチュエータ6に印加し、微少光スポットの位置を制御する。こ

の時、補償回路4は先に述べた補償動作を行う。これにより微少光スポットはディスクの面振れ等の外乱に対しても正しく記録媒体面上に焦点を結ぶことができ、光ディスク装置としての記録、再生動作が可能となる。

発明が解決しようとする問題点

しかしながら、上記のような構成では、対物レンズアクチュエータのフォーカス、トラッキング間のメカニカルカップリングに寄因するクロストークは第3図に示すように、外乱(D)として取扱われていた。従って、サーボ系のループゲインが充分高い周波数範囲においては、比較的小さい影響しか与えなかったが、ループゲインが低い周波数範囲や、ループゲインが高くてクロストークが局部的にピークとなる周波数範囲においては、サーボ系の誤差信号が増大したり、安定性を損なったりする問題点を有していた。

本発明は上記問題点に鑑みてなされたもので、対物レンズアクチュエータのメカニカルカップリングによるクロストークを電氣的にキャンセルす

ることができるクロストーク発生回路と引き算回路とより成るクロストークキャンセル回路を用いることにより、等価的にクロストークをキャンセルし、サーボ系の安定性を向上し、ひいては追従誤差を小さくすることのできる対物レンズアクチュエータ駆動装置を提供することを目的としている。

#### 問題点を解決するための手段

本発明は上記問題点を解決するため、対物レンズアクチュエータのクロストークに相当する駆動力をフォーカス及びトラッキング誤差信号から作り、フォーカス誤差信号から作ったフォーカスアクチュエータからトラッキングアクチュエータへのクロストーク(F-Tクロストークと呼ぶ)を逆位相でトラッキングアクチュエータへ、又トラッキング誤差信号から作ったトラッキングアクチュエータからフォーカスアクチュエータへのクロストーク(T-Fクロストークと呼ぶ)を逆位相でフォーカスアクチュエータへ印加することにより、互にクロストークをキャンセルできるように

検出回路2及び2a、補償回路4及び4a、駆動アンプ6及び6a、対物レンズアクチュエータ8及び8a、出力信号7及び7a等は従来技術の第2図で説明したのと同じ構成であるから説明は省略する。9及び9aは電氣的にクロストークを発生するF-Tクロストーク発生回路、T-Fクロストーク発生回路であって、先に説明した如く、クロストークの伝達関数を測定し、その伝達関数を近似的に回路構成すれば得られる。実際の対物レンズアクチュエータから測定したクロストークの伝達関数の一例を第3図に示す。10及び10aはメカニカルカップリングによるクロストークを電氣的に発生したクロストークにより相殺するためのもので、引き算回路でよい。9と10又は9aと10aとにより夫々クロストークキャンセラーが構成される。

以上のように構成された対物レンズアクチュエータ駆動装置の動作について以下説明する。第1図において、対物レンズアクチュエータのメカニカルカップリングによるF-Tクロストーク

して、電氣的にクロストークのないサーボ系を構成するものである。

クロストークに相当する駆動力を作るには、対物レンズアクチュエータの伝達関数とフォーカス・トラッキングクロストークの伝達関数及びトラッキング・フォーカスクロストークの伝達関数を測定し、これ等の伝達関数を近似的に回路構成し、各々の誤差信号を印加すれば作ることができる。

#### 作 用

本発明は上記した構成により、対物レンズアクチュエータを通して発生するクロストークとクロストークキャンセラーで発生した電氣的等価クロストークとが互に打消し合うことにより、結果として等価的にクロストークの発生しない対物レンズアクチュエータの駆動装置が得られるものである。

#### 実 施 例

第1図は本発明の対物レンズアクチュエータの駆動回路の一実施例を示すブロック図である。

第1図において入力信号1及び1a、誤差信号

の伝達関数を $M_{FT}$ 、T-Fクロストークの伝達関数を $M_{TF}$ とし、F-Tクロストーク発生回路9に必要とされる伝達関数を $R_{FT}$ 又はその近似回路を $R'_{FT}$ 、T-Fクロストーク発生回路9aに必要とされる伝達関数を $R_{TF}$ 又はその近似回路を $R'_{TF}$ とする。

フォーカスサーボ系の補償回路4の伝達関数を $H_F$ 、トラッキングサーボ系の補償回路4aの伝達関数を $H_T$ 、駆動アンプ6及び6aの伝達関数を各々 $K_F$ 、 $K_T$ 、対物レンズアクチュエータ8及び8aの伝達関数を $A_F$ 、 $A_T$ 、出力信号7及び7aを各々 $C_F$ 、 $C_T$ とおく。今クロストーク発生回路がない従来例の場合、対物レンズアクチュエータの出力信号Cは、

$$\begin{cases} C_F = A_F K_F H_F E_F + M_{TF} K_T H_T E_T \\ C_T = A_T K_T H_T E_T + M_{FT} K_F H_F E_F \end{cases}$$

となり、上式の各々第2項がメカニカルカップリングによるクロストークの項である。

クロストーク発生回路が付加された本発明による駆動回路の構成の場合には、フォーカスサーボ系の駆動アンプの入力端における信号を $E_F$ 、トラ

ッキングサーボ系の場合の同様な信号を $X_T$ と  
くと、

$$C_F = A_F K_F X_F + M_{TF} K_T X_T \quad \dots\dots (1)$$

$$C_T = A_T K_T X_T + M_{FT} K_F X_F \quad \dots\dots (2)$$

$$X_F = H_F E_F - R_{TF} X_T \quad \dots\dots (3)$$

$$X_T = H_T E_T - R_{FT} X_F \quad \dots\dots (4)$$

が成立つ。ここで(1)式、(2)式の第2項がメカニ  
カルカップリングによるクロストークの項である。

(3)式、(4)式より

$$X_F = \frac{H_F E_F - R_{TF} H_T E_T}{1 - R_{TF} R_{FT}} \doteq H_F E_F - R_{TF} H_T E_T \quad \dots\dots (5)$$

$$X_T = \frac{H_T E_T - R_{FT} H_F E_F}{1 - R_{TF} R_{FT}} \doteq H_T E_T - R_{FT} H_F E_F \quad \dots\dots (6)$$

但し、 $R_{FT}$ 、 $R_{TF}$ はクロストーク成分であるか  
ら、一般には $R_{FT} < 1$ 、 $R_{TF} < 1$ であり、

$R_{FT} R_{TF} \ll 1$ が成立つ。

(5)式、(6)式を(1)式、(2)式へ代入し誤差信号につ  
いて整理すると

$$C_F = (A_F K_F H_F - M_{TF} K_T R_{FT} H_F) E_F + (M_{TF} K_T H_T - A_F K_F R_{TF} H_T) E_T$$

$$C_T = (A_T K_T H_T - M_{FT} K_F R_{TF} H_T) E_T + (M_{FT} K_F H_F - A_T K_T R_{FT} H_F) E_F$$

い、安定なサーボ系を構成することができる。こ  
れにより追従誤差の少ないディスク装置が実現され  
ることになる。

なお、本実施例では主として2軸アクチュエ  
ータを用いる2次元サーボ系について詳述したが、  
3次元サーボについても同様であり、重ね合せの  
理が成立つ限り同じような構成によりクロスト  
ークのない互いに独立なサーボ系を構成すること  
ができる。

#### 発明の効果

以上のように本発明によれば、対物レンズア  
クチュエータを通して発生するクロストークとクロ  
ストークキャンセラーで発生した電気的等価クロ  
ストークとが互いに打消し合うことにより、結果  
として等価的にクロストークの発生しない対物レ  
ンズアクチュエータの駆動装置が得られるもので  
ある。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例における対物レン  
ズアクチュエータ駆動装置のブロック図、第2図は

ここで、クロストーク発生回路の伝達関数を

$$\begin{cases} R_{TF} = \frac{M_{TF} K_T}{A_F K_F} \quad \dots\dots (9) \\ R_{FT} = \frac{M_{FT} K_F}{A_T K_T} \quad \dots\dots (10) \end{cases}$$

のように選択すれば

$$C_F = (A_F K_F H_F - \frac{M_{TF} M_{FT} K_F H_F}{A_T}) E_F \quad \dots\dots (11)$$

$$C_T = (A_T K_T H_T - \frac{M_{FT} M_{TF} K_T H_T}{A_F}) E_T \quad \dots\dots (12)$$

となって、 $C_F$ は $E_T$ によらず、 $C_T$ は $E_F$ によ  
らず定まり等価的にクロストークはキャンセルさ  
れる。(11)式、(12)式において各々第2項が加わ  
っているが、これ等はサーボ系のループ内に在る  
ものであり、 $M_{TF} M_{FT} \ll 1$ であるから、その影  
響は小さい。

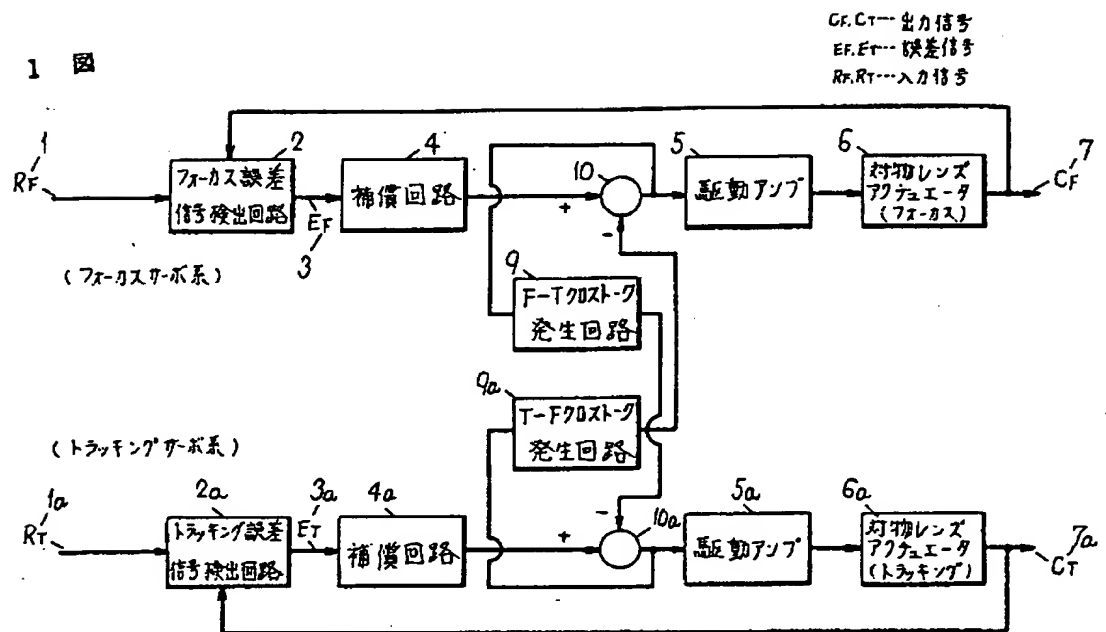
以上詳細に述べたように本実施例によれば、対  
物レンズアクチュエータのメカニカルなクロスト  
ークをクロストークキャンセラを用いて電気的に  
相殺することが出来、近似的にクロストークのな

F-Tクロストークの伝達関数の一例を示す特性  
図、第3図は従来の対物レンズアクチュエータ駆  
動装置のブロック図である。

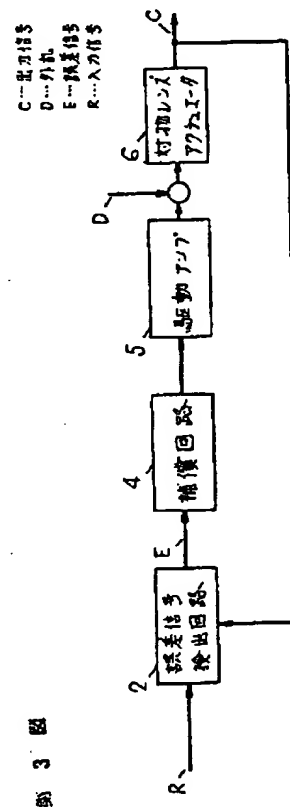
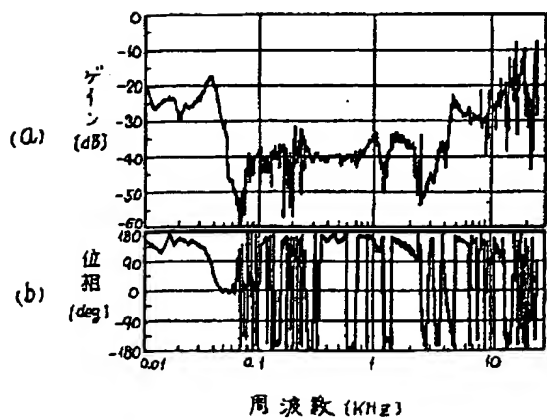
1..... $R_F$ 入力信号、1a..... $R_T$ 入力信号、  
2.....フォーカス誤差信号検出回路、2a.....ト  
ラッキング誤差信号検出回路、3.....誤差信号 $E_F$ 、  
3a.....誤差信号 $E_T$ 、4.....補償回路、4a.....  
補償回路、5.....駆動アンプ、5a.....駆動ア  
ンプ、6.....対物レンズアクチュエータ(フォー  
カス)、6a.....対物レンズアクチュエータ(ト  
ラッキング)、7.....出力信号 $C_F$ 、7a.....出  
力信号 $C_T$ 、9.....F-Tクロストーク発生回路、  
9a.....T-Fクロストーク発生回路、10.....  
引算回路、10a.....引算回路。

代理人の氏名 弁理士 中 尾 敏 男 ほか1名

第 1 図



第 2 図



第 3 図